

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Masahiko SINOZAWA :
Serial No.: [NEW] : Mail Stop Patent Application
Filed: March 11, 2004 : Attorney Docket No. OKI.646
For: METHOD OF MANUFACTURING FLOTOX TYPE EEPROM

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date
under the International Convention of the following Japanese application:

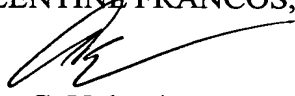
Appln. No. 2003-378220 filed November 7, 2003

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC


Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: March 11, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 7 日
Date of Application:

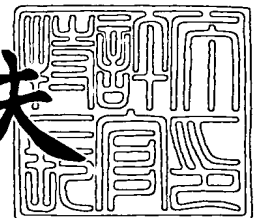
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 7 8 2 2 0]

出 願 人
Applicant(s): 沖電気工業株式会社
 宮崎沖電気株式会社

2 0 0 4 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 OG004822
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 27/10
H01L 29/78
【発明者】
【住所又は居所】 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 7 2 7 番地 宮崎沖電気株式会社内
【氏名】 篠澤 正彦
【特許出願人】
【識別番号】 000000295
【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社
【特許出願人】
【識別番号】 390008855
【氏名又は名称】 宮崎沖電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089093
【弁理士】
【氏名又は名称】 大西 健治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 004994
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9720320

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

シリコン基板上のアクティブ領域のメモリセルの一部分に拡散領域を形成し、酸化処理により前記拡散領域上の酸化膜厚が前記拡散領域以外のアクティブ領域上の酸化膜厚より厚くなるように形成し、レジストを塗布し前記拡散領域上の一部分及び前記メモリセル以外の周辺トランジスタ形成領域のアクティブ領域を開口し、ドライエッチング法により前記周辺トランジスタ領域の酸化膜が除去されるまでエッチングし、前記メモリセルの開口部に残存する酸化膜をウエットエッチング法により除去し、前記レジストを除去することを特徴とする局所的に薄い酸化膜を有するEEPROMの製造方法。

【請求項 2】

前記局所的に薄い酸化膜を有するEEPROMはFLOTOX型であることを特徴とする請求項 1 記載のEEPROMの製造方法。

【請求項 3】

前記拡散領域上の酸化及び前記拡散領域以外のアクティブ領域上の酸化は同時に行なわれることを特徴とする請求項 1 記載のEEPROMの製造方法。

【請求項 4】

前記拡散領域上の酸化は増速酸化であることを特徴とする請求項 3 記載のEEPROMの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】FLOTOX型EEPROMの製造方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、FLOTOX型EEPROMの製造方法に関し、特にトンネル酸化膜領域の形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来技術における、F L O T O X (FL0ating gate Tunnel OXide) 型 E E P R O M の製造方法が図 1 乃至図 4 に示されている。P 型シリコン基板 1 上に、L O C O S 法を用いて素子分離領域であるフィールド酸化膜 2 を形成し、L O C O S 工程に用いたシリコン窒化膜を除去した後、選択的にフィールド酸化膜 2 の直下にホウ素イオンを注入して、チャネルストップ領域 3 を形成する。そして、選択的にリン等のN型イオンを注入し、アニールを施し、トンネル酸化膜が形成されるN型拡散領域であるトンネルインプラ領域 4 が形成される(図 1)。

【0 0 0 3】

続いて、露出したアクティブ領域を含む基板全面を 3 0 n m 程度酸化しゲート酸化膜 5 を形成し、レジスト 6 を塗布した後、レジストパターンニングをおこない、トンネルインプラ領域 4 上にトンネルウィンドウ開口部 7 を形成する(図 2)。弗酸等のウェットエッチング液によりトンネルウィンドウ開口部 7 のゲート酸化膜 5 をエッチングし、トンネルインプラ領域 4 の一部を露出した後、レジスト 7 を除去する。

【0 0 0 4】

そして、全面を 1 0 n m 程度酸化し、トンネルウィンド領域 8 に、局所的に薄い 1 0 n m 程度のトンネル酸化膜 9、及び、再酸化されたゲート酸化膜 1 0 が形成される(図 3)。その後、ポリシリコンを堆積し、さらにパターンニングしてフローティングゲート電極 1 1 をトンネルウィンド領域 8 を覆うように形成する(図 4)。そして、図示はしないが、その後、コントロールゲート電極、配線等を形成し、FLOTOX型EEPROMが完成する。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開昭 6 1 - 2 2 8 6 7 2

【特許文献 2】特開平 4 - 1 4 5 6 6 6

【特許文献 3】特開平 4 - 2 0 7 0 8 4

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 2 1 0 7 3 0

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

しかしながら、従来技術の製造方法では、トンネル酸化膜形成のためのトンネルウィンドウ領域エッチング工程において、厚いゲート酸化膜をウェットエッチング液を用いて処理していたので、レジストのパターンに比べて実際のトンネルウィンド領域の開口部が大きくなってしまい、このためセルサイズ縮小化に対する大きな阻害要素となっていた。

【0 0 0 7】

また、トンネルウィンドウ領域の開口をドライエッチング法によっておこなう場合、ドライエッチング特有の問題であるエッチングダメージが発生し、その後のトンネル酸化膜膜質が劣化するといった問題があった。さらには、トンネルウィンドウ領域の開口面積は小さいため、ドライエッチングの終点検出が難しいという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 8】

EEPROMメモリセルのトンネルインプラ領域及び周辺アクティブ領域を同時酸化し、トンネルインプラ領域の増速酸化により、トンネルインプラ領域上の酸化膜厚がトンネルインプラ領域以外のアクティブ領域上の酸化膜厚より厚くなるようにする。そして、全面にレジストを塗布しトンネルインプラ領域上の一部分のトンネルウィンドウ領域、及び、メモ

リセル以外の周辺トランジスタ形成領域のアクティブ領域部のレジストを開口し、ドライエッチングにより周辺トランジスタアクティブ領域の酸化膜が完全に除去されるまでエッチングする。その後、メモリセルのトンネルインプラ領域に残存する酸化膜をウエットエッチングにより除去することにより、局所的に薄い酸化膜の形成領域であるトンネルウィンドウ領域を開口形成する。

【発明の効果】

【0009】

メモリセル部のトンネルインプラ領域上のトンネルウィンドウ領域と周辺アクティブ領域の酸化膜は同時にドライエッチングされるため、エッチング面積の増大に伴いエッチング終点検出の制御が容易になる。そして、酸化膜は、増速酸化を利用し、同時形成される周辺アクティブ領域の酸化膜より厚く形成されているため、周辺アクティブ領域のドライエッチングの終点検出時において、トンネルウィンドウ部には酸化膜が残存しており、基板エッチングダメージを低減することが可能となる。したがって、ドライエッチングを用いることにより、トンネルウィンドウ部の微細化を、エッチングダメージを回避しながら実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図5乃至図8は本発明の実施の形態を示す工程断面図である。従来技術と同様な方法で、P型シリコン基板21上に、フィールド酸化膜22、チャンネルストップ領域23及びトンネルインプラ領域24が形成される(図1参照)。

【0011】

そして、露出したアクティブ領域を含む基板全面を30nm程度酸化しEEPROMセル部のゲート酸化膜25及び周辺アクティブ領域の酸化膜26を形成する(図5)。この時、トンネルインプラ領域24は予めアニールを施さずに酸化するため、増速酸化の効果によりトンネルインプラ領域24の酸化膜27の膜厚はアクティブ領域の他の酸化膜25及び26の部分に比べて厚く形成される。

【0012】

次に、レジストを全面に塗布しレジストパターン28を形成し、トンネルウィンドウ開口部29とメモリセル領域以外の周辺トランジスタ領域を露出させる。そして、レジストパターン28をマスクとして、周辺トランジスタ部のフィールド酸化膜22以外のアクティブ領域となる部分のシリコン基板が露出するまで、ドライエッチングを行なう(図6)。

【0013】

このとき、トンネルウィンドウ開口部29においては、ゲート酸化膜膜厚が他の部分より厚いため、周辺トランジスタ領域の酸化膜26がすべて除去されて、シリコン基板が露出することはない。つまり、トンネルウィンドウ開口部29のトンネルインプラ領域25はドライエッチングのダメージに晒されることはない。また、トンネルウィンドウ開口部29の酸化膜27のみならず、周辺トランジスタ領域の酸化膜26もドライエッチングが行なわれるため、エッチング終点の検出が容易となる。

【0014】

続けて、ウエットエッチングを行ない、トンネルウィンドウ開口部29のシリコン基板を露出させ、トンネルウィンドウ領域30が形成される(図7)。レジスト28を除去した後10nm程度酸化し、トンネル酸化膜31及び周辺アクティブ領域に酸化膜32を形成する(図8)。その後は図示しないが、従来技術と同様な方法により、フローティングゲート電極、コントロールゲート電極、配線等を形成しFLOTOX型EEPROMが完成する。

【0015】

以上のように本実施例の形態によれば、トンネルインプラ領域の増速酸化を利用し、かつ、周辺アクティブ部も同時にドライエッチング開口することにより、ドライエッチングの終点検出を制御することが可能となったため、トンネルウィンドウ部のゲート酸化膜の

残膜を一定にすることができる。そして、この残膜をウェットエッチングで開口するようにしたので、従来技術に比べて、ウェットエッチング量が小さくできるようになり、トンネルウィンドウ開口部の径の寸法ばらつきを小さくできるようになった。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】従来技術のFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図2】図1に引き続き、従来技術におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図3】図2に引き続き、従来技術におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図4】図3に引き続き、従来技術におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図5】本発明の実施の形態におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図6】図5に引き続き、本発明の実施の形態におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図7】図6に引き続き、本発明の実施の形態におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

【図8】図7に引き続き、本発明の実施の形態におけるFLOTOX型EEPROMの製造方法を示す工程断面図。

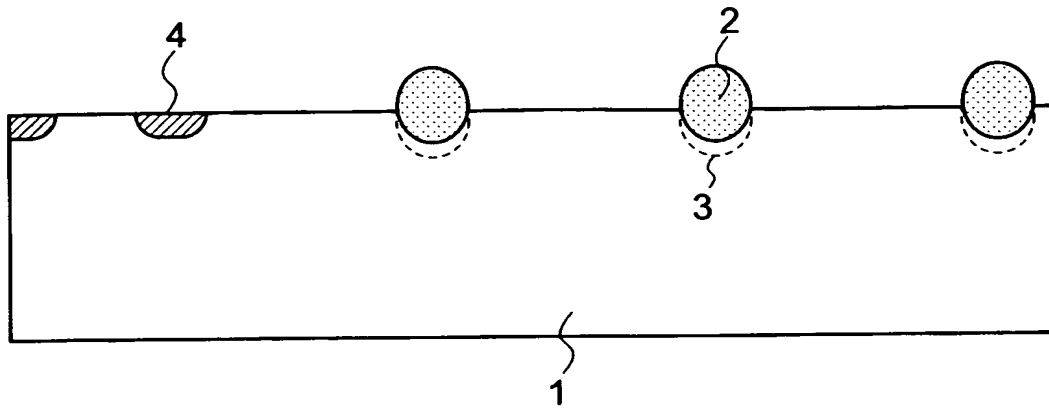
【符号の説明】

【0017】

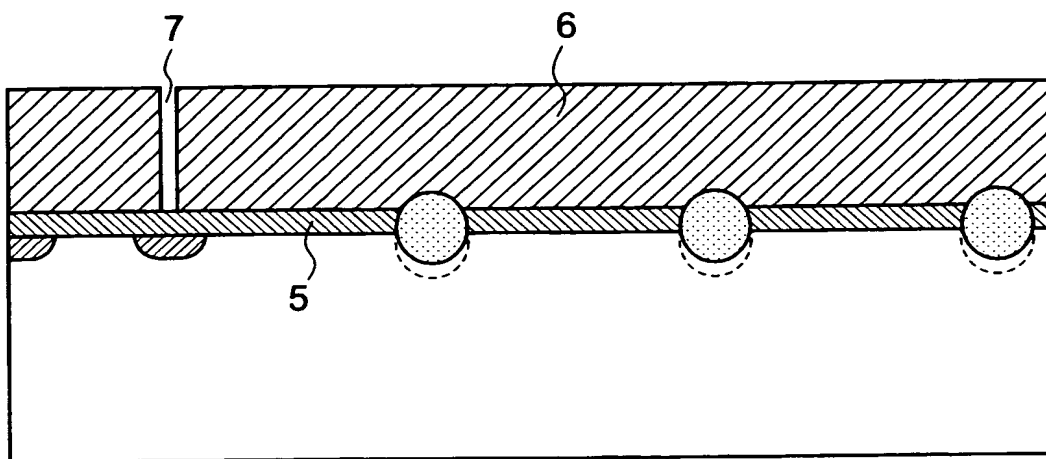
- 1、21 シリコン基板
- 2、22 フィールド酸化膜
- 3、23 チャンネルストップ領域
- 4、24 トンネルインプラ領域
- 5、10、25 ゲート酸化膜
- 6、28 レジスト
- 7、29 トンネルウィンドウ開口部
- 8、30 トンネルウィンドウ領域
- 9、31 トンネル酸化膜
- 26、27、32 酸化膜

【書類名】 図面

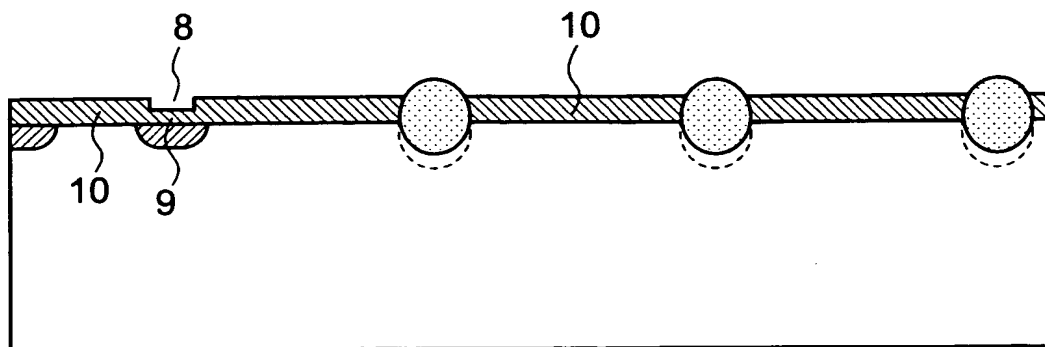
【図 1】 .



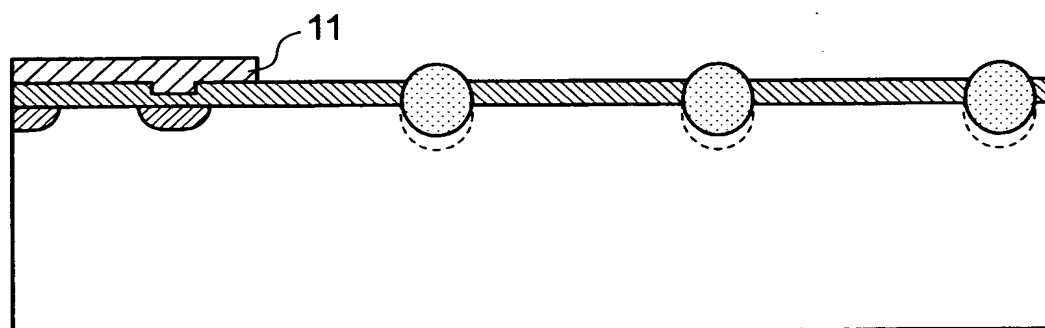
【図 2】



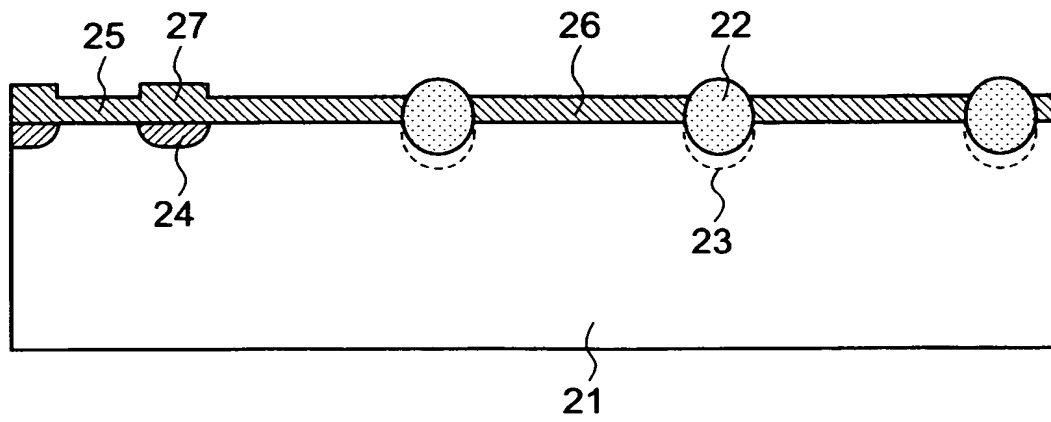
【図 3】



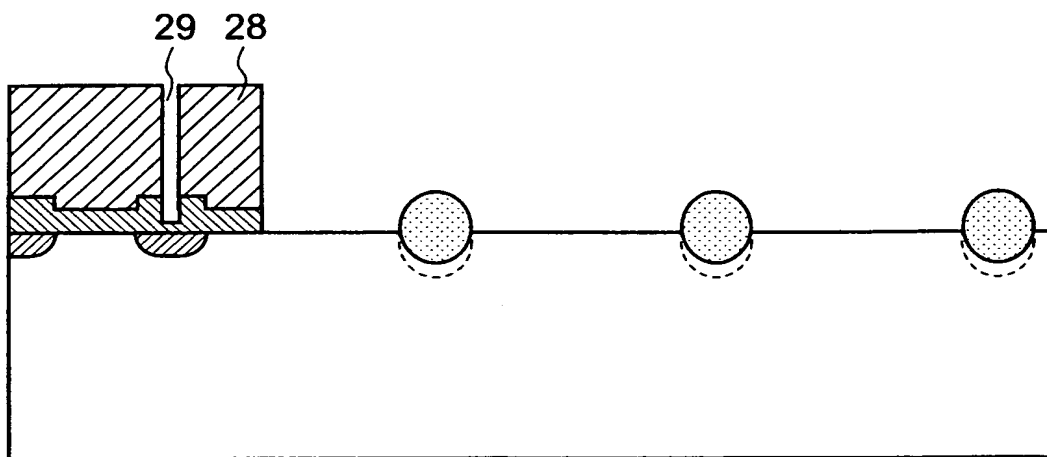
【図 4】



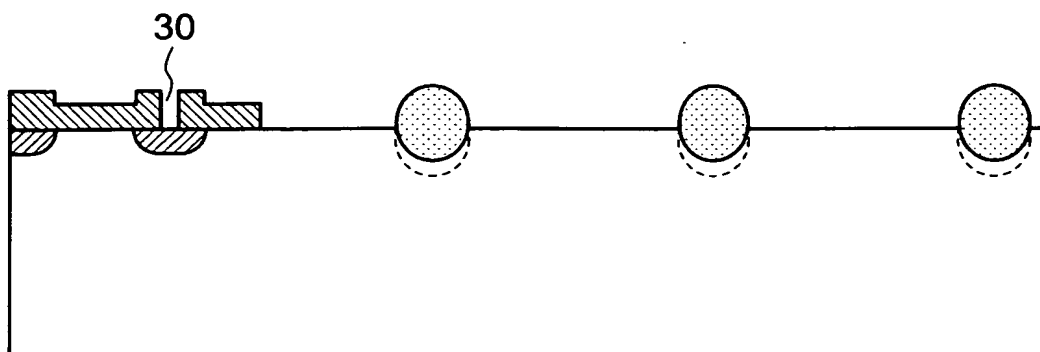
【図 5】



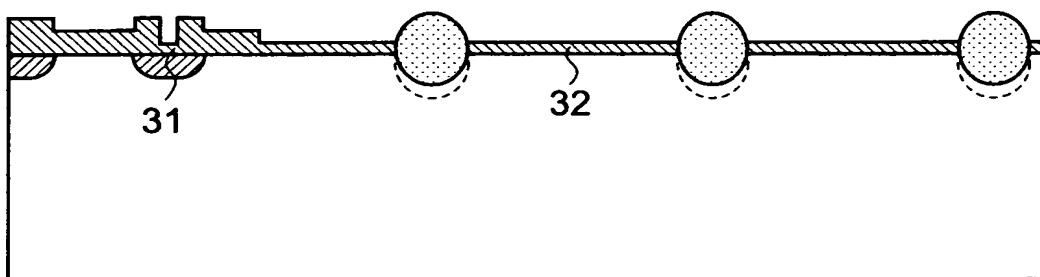
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 FLOTOX型EEPROMの製造方法における、トンネル酸化膜のドライエッチングにおける終点検出及び膜質の問題を解決する。

【解決手段】 トンネルインプラ領域の増速酸化を利用して、トンネルインプラ領域の酸化膜厚を周辺アクティブ領域の酸化膜厚より厚く形成し、そして、トンネルウィンドウ領域及び周辺アクティブ領域のドライエッチングを同時に行ない、周辺アクティブ領域のエッチング終点を検出した後、トンネルウィンドウ領域に残っている酸化膜をウエットエッチングにより除去する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 2 0
受付番号	5 0 3 0 1 8 4 6 5 0 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 1 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年11月 7日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 2 9 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号
氏 名	沖電気工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 0 0 0 8 8 5 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 0 月 1 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 7 2 7 番地

氏 名 宮崎沖電気株式会社